



TITLE:

人造板に関する研究：第6報 ファイバーボードの樹脂サイジングについて

AUTHOR(S):

黒木, 康雄; 波多野, 宏; 梶田, 茂

CITATION:

黒木, 康雄 ...[et al]. 人造板に関する研究：第6報 ファイバーボードの樹脂サイジングについて. 木材研究：京都大學木材研究所報告 1959, 21: 61-72

ISSUE DATE:

1959-03

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/52864>

RIGHT:

人 造 板 に 関 す る 研 究

第6報 ファイバーボードの樹脂サイジングについて

木材物理第1研究室 黒木康雄・波多野宏・梶田 茂

(昭和33年12月10日受理)

Yasuo KUROKI, Hiroshi HATANO and Shigeru KADITA: Studies on the Fiberboard VI. On the Effect of Resin Sizing of the Fiberboard.

ファイバーボードの製造にさいして、その性質を向上させるためにいろいろの方法がおこなわれている。その中で最も普通におこなわれているのはサイジング (Sizing) とテンパリング (Tempering) である。サイジングはパルプスラリー中にサイズ剤を適宜に添加し、次にアラム又は酸を加えてサイズ剤をパルプに沈澱添着させる。サイズ剤として普通はパラフィン、ロジン及びアスファルト等の耐水性の向上を目的としたものと合成樹脂などの様に繊維間の結合を強化する結合剤とが考えられる。

前報¹⁾においては、後者の合成樹脂系のサイズ剤であるメラミン樹脂を用いているいとその効果について検討した。それによれば、メラミン樹脂を添加した場合、得られるファイバーボードの強度は著るしく増強されたが、その反面耐水性の向上はさほど著るしくはなかつた。これはメラミン樹脂の耐水性にも問題があるが、とにかく添加した量は僅少であるために樹脂が繊維を保護して耐水性を強化するまでにはいたらなかつたものと思われる。この樹脂は塩酸のコロイドとしてパルプスラリーに添加する時スラリー中でパルプに樹脂が吸着し pH を適宜に調節すれば歩留りが向上し、従つてサイズの効果は更に向上すると言われている²⁾。又石炭酸樹脂はスラリー中に添加するだけではパルプに沈澱することが少いのでアラム等を適宜に添加してパルプに沈澱せしめる必要がある。これ等の場合スラリー中で pH を調節することは樹脂の歩留りを良くしてサイズの効果を向上する他に、酸性でシートを形成し、熱圧された場合に酸の存在が得られるファイバーボードの性質にいろいろと影響をあたえるものと考えられる。かかる理由から本研究においてはサイジングのさいのスラリーの pH と、得られるファイバーボードの性質の関係及びサイズ剤の添加率等について検討した結果を報告する。

I 実 験 方 法

1) 材 料

a. パルプ 白ラワン材 (white lauan, *Pentacme contrata* M. et R. etc) の単板屑を原料とし、 Na_2SO_3 5%, NaHCO_3 2% を添加、液比を 1 : 6 とし、 110°C で 30 分、次いで 160°C で 60 分間蒸煮後 100 ポンドビーターで解繊し、フリーネスを 14°SR としたものを繊維板用パルプとして用いた。

又一部のパルプは日本パードボード工業 K. K. より提供されたフリーネス 11.5°SR のものを用いた。

b. サイズ剤：石炭酸樹脂は住友ベークライト K. K. 製の XPB 542 のものを用いた。この樹脂は完全水溶性，不揮発分約50%，揮発分は水である。メラミン樹脂は住友化学工業製のスミレツヅ 607の粉末を塩酸でコロイドとして用いた。

c. 他に沈澱剤として硫酸及びアラムを用いた。

2) 供試ファイバーボードの製造

上記のパルプを一定量とり，40cm×30cm のフォーミングボックス中に投入し，水で約2%に稀釈後よくかくはんし，前記の樹脂を所定量添加する。樹脂の添加後数分間静かにかくはん後適宜に酸を添加して pH を所定の値に調節する。このさい pH の測定にはガラス電極 pH メーターを用いた。樹脂の添加後脱水してシートを形成し，冷圧，熱圧をおこなつて供試用のボードを作製した。尙各供試ファイバーボードの製造条件は第1表のごとくである。

第1-a表 供試ファイバーボードの製造条件
Condition of the preparation of the test fiber boards.

試験番号 Run No.	PH	Resin	Resin added %	Fiber	Pressing Condition		
					Temp. °C	Time (min)	Pressure kg/cm ²
A	10	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
B	8	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
C	7	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
D	6	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
E	5	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
F	4	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
G	3	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
H	4.5	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
I	6	—	0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
J	5	—	0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
K	4	—	0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
L	3	—	0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
T	6	Melamin	4	SR 14°	140°C	2-1-12	50-10-50
U	5	Melamin	4	SR 14°	140°C	2-1-12	50-10-50
V	4	Melamin	4	SR 14°	140°C	2-1-12	50-10-50
W	3	Melamin	4	SR 14°	140°C	2-1-12	50-10-50
D'*	6	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
E'*	5	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
F'*	4	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
M	4	Phenol	4	SR 14°	140°C	2-1-12	50-10-50
N	4	Phenol	4	SR 14°	160°C	2-1-12	50-10-50
F	4	Phenol	4	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
O	4	Phenol	4	SR 14°	200°C	2-1-12	50-10-50

* In every runs of table 1 the pH was controlled with sulphuric acid.

3) 供試ファイバーボードの性質試験

以上第1表のごとき条件で製造した 40cm×30cm の供試用ボードは約1ヶ月間室内に放置後それぞれ性質試験をおこなつた。含水率は9~11%であつた。

a. 気乾容積重の測定：各供試用ボードから 5 cm×5 cm の試片を切りとり容積重を測定

した。

b. 曲げ強さの測定：5 cm×20 cm の試片を切りとり島津製作所製のスエーデン式木材曲げ試験機（容量 50 kg）を用い、スパンは 15 cm として中央荷重で測定した。この場合試片数は15~20個を用いた。又曲げ強さ測定後直ちにその一部を切断して含水率を測定した。

c. 引張り強さの測定：2.5 cm×20 cm の試片を切りとり、前報¹⁾に用いた試片のような形に切り欠きを入れて、アムスラー式4トン試験機を用い、目盛盤 400 kg、荷重速度 100kg/cm²/min でおこなった。尚試験片は15~20個を用い、測定後含水率を測定した。

d. 表面カタサの測定：5 cm×5 cm の試片を用いて、木材試験規格、硬さの測定〔JIS. A 1011 (1954)〕に準じておこなった。但し試験片は薄いので下に同種の板を3枚重ねて測定した。

e. 吸水率及び厚さの膨脹率の測定：5 cm×5 cm の試片を用い、105°Cの乾燥器で乾燥、恒量に達したものを室温の水中に水面下 3 cm に浸漬、24時間後取出して水を切り重さ及び厚さの膨脹を測定した。この場合、水温は約 23~25°C であつたが一部のものは14°Cで測定した。吸水率、膨脹率は絶乾時の重量及び厚みを基準として計算した。

f. 吸湿率及び厚さの膨脹率の測定：5 cm×5 cm の試片を用い、前記のごとく恒量とし、30°C, RH 100% のデシケーター中に72時間放置後吸湿率、厚さの膨脹率を測定した。計算はいづれも絶乾時の重量及び厚みを基準として計算した。

4) 実験結果

実験結果は第2表及至第10表に示すごとくである。実験結果の強度及び耐水性の増加率は次の式によつて計算した。

$$\text{強度の増加率} = \frac{\sigma_b X - \sigma_b I}{\sigma_b I} \times 100 \quad \text{又は} \quad \frac{\sigma_t X - \sigma_t I}{\sigma_t I} \times 100$$

で示し供試 Run No. I の強度を基準として計算した。

$$\text{耐水, 耐湿性の向上率} = \frac{W_I - W_x}{W_I} \times 100 \quad \text{又は} \quad \frac{SW_I - SW_x}{SW_I} \times 100$$

で示し上と同じく Run No. I の耐水性を基準として計算した。

5 考 察

a. 容 積 重

容積重は Table 2~4 に見るごとくほぼ 0.98~1.10の間にある。樹脂サイズを施したものと、樹脂を添加しないものとを比べると、同じ pH でサイズされた場合において、やや樹脂添加の方が大きい容積重を示している。又樹脂添加率を順次増加した場合も徐々に容積重を増加する。これは樹脂そのものの比重がフェノールで1.25~1.35, メラミンで1.45~1.55と云われているから比重の大きなものが添加されたため当然のことである。

サイズ時の pH が低くなればそれにつれて容積重も増大する。これは圧縮時に酸性の影響で繊維の可塑化が促進され、従つて容積重が増大したと思われる。又圧縮温度の上昇につれて繊維の可塑化が促進されるために容積重は大きくなる。

第1-b表 併試ファイバボードの製造条件

Condition of the preparation of the test fiber boards.

試験番号 Run No.	PH	Resin	Resin %	Fiber	Pressing Condition		
					Temp. °C	Time min	Pressure kg/cm ²
P	4	Phenol	0.5	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
Q	4	Phenol	1.0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
R	4	Phenol	2.0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
F	4	Phenol	4.0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
S	4	Phenol	8.0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
S	4	Phenol	16.0	SR 14°	180°C	2-1-12	50-10-50
a*	5	Phenol	0	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50
b*	5	Phenol	0.5	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50
c*	5	Phenol	1.0	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50
d*	5	Phenol	2.0	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50
e*	5	Phenol	4.0	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50
f*	5	Phenol	8.0	SR 11.5°	180°C	2-1-7	50-10-50

* In this run, the pH was controlled with alum.

第2表 各種の pH でサイズされた供試ボードの pH と機械的強度の関係

Relation of Mechanical Strengths to pH of Test Boards Sized at various pH.

試験番号 Run No	容積重 S.G.	曲げ強さ σ_b kg/cm ²	増加率(%) rate of increase	形質商 specific strength	引張り強さ σ_t kg/cm ²	増加率(%) rate of increase	形質商 Specific Strength	表面硬さ Surface Hardness
A	0.98	597±44	52.7	610	618±50	34.1	632	kg/cm ² 3.68
B	1.01	655±33	65.0	648	652±44	41.3	646	3.90
C	1.00	682±33	74.5	682	712±54	54.5	712	4.13
D	1.01	685±27	75.3	678	706±35	53.2	700	4.13
E	1.02	662±33	69.2	649	692±52	50.2	678	4.13
H	1.04	680±31	74.0	653	715±31	55.1	688	4.30
F	1.04	672±33	71.8	674	648±67	40.5	623	4.36
G	1.05	583±52	49.1	556	528±98	14.5	500	5.37
I	0.98	391±44	—	395	461±38	—	466	3.77
J	0.99	423±39	8.2	427	465±42	0.9	470	3.76
K	1.00	525±82	34.2	525	473±40	1.0	473	3.77
L	1.02	545±37	36.9	535	425±42	-7.3	416	4.31
D'	1.04	704±41	80.0	677	—	—	—	—
E'	1.05	732±43	87.2	697	—	—	—	—
F'	1.06	600±51	53.5	566	—	—	—	—
T	1.05	740±75	89.2	703	758±100	64.2	722	5.06
U	1.05	819±35	109.5	780	813±60	76.3	775	5.35
V	1.06	760±44	94.4	717	802±49	74.0	756	5.57
W	1.08	738±35	88.7	683	800±40	73.6	738	5.90

第3表 圧締温度と供試ボードの機械的強度の関係

Relation of Mechanical Strengths to Pressing Temperature of Test Boards.

試験番号 Run No.	容 積 重 S.G.	曲げ強さ σ_b kg/cm ²	増 加 率 rate (%) increase	形 質 商 Specific Strength	引張り強さ σ_t kg/cm ²	増 加 率 rate of (%) increase	形 質 商 Specific Strength
M	1.00	579±37	48.1	579	571±73	23.9	571
N	1.01	645±42	65.0	639	625±87	35.6	618
F	1.04	672±33	71.9	647	645±67	40.0	620
O	1.04	690±43	76.5	663	600±56	30.1	577

第4表 樹脂添加率と供試ボードの機械的強度の関係

Relation of Mechanical Strengths to Resin percent of Test Boards.

試験番号 Run No.	容 積 重 S.G.	曲げ強さ σ_b kg/cm ²	増 加 率 rate of (%) increase	形 質 商 Specific strength	引張り強さ σ_t kg/cm ²	増 加 率 rata of (%) increase	形 質 商 Specific strength
I	0.98	391±44	—	395	461±38	—	466
K	1.00	525±82	33.5	525	473±40	1.0	473
P	1.02	591±50	51.2	579	620±50	34.5	608
Q	1.02	627±37	60.3	615	628±64	36.3	615
R	1.04	650±36	66.3	625	650±60	41.1	623
F	1.04	672±33	72.0	646	748±67	62.2	718
S	1.10	725±40	85.3	660	—	—	—
S'	1.18	775±45	98.1	657	—	—	—
a	1.00	422±29	7.9	422	—	—	—
b	1.00	514±28	31.5	514	—	—	—
c	1.00	573±32	46.3	573	—	—	—
d	1.01	617±28	57.9	610	—	—	—
e	1.02	682±20	74.3	667	—	—	—
f	1.04	705±27	80.3	677	—	—	—

b. 曲げ強さ

Table 2~4に見られるごとく、サイズ時の pH 値は試験板の σ_b に多大の影響をあたえている。パルプのスラリーに樹脂を添加しただけでは樹脂はパルプに吸着されず、樹脂はほとんど白水中に流失すると思われるためにその場合のボードの σ_b は割合に低い。しかし試験番号 (I) (pH 6, Resin 0%, σ_b 381) を基準としてその増加率を計算すれば σ_b は 52.7% も向上している。pH を漸次低下させると樹脂がパルプに沈澱し、その retention は漸次向上し、従つて σ_b も向上する。pH 値が 6~4.5 附近では σ_b が Max になる。樹脂の接着力と接着時の pH 値の関係を研究した G. H. Klein, F. W. Reinhart⁴⁾ 氏の研究によれば pH 値はほぼ中性附近で Max の接着力を示し、アルカリ側及び酸性側では漸次接着力が減少すると報告している。

pH が中性より強酸側に強く下るときは、 σ_b は著るしく低下する。この場合は樹脂の接着力の低下と共に、繊維自体の強度も又高温と強い酸性のために幾分損傷して強度低下をもたら

し、従つてボードの σ_b も著るしく低下するものと考えられる。

樹脂の添加量を増加した場合は漸次 σ_b は向上する。一般に樹脂自体の強度は次の様に報告されている⁵⁾。

	σ_t	σ_b	Specific Gravity
	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	
Phenol Resin	420~770	860~1080	1.24~1.35
Melamin Resin	420~900	630~1120	1.45~1.55

以上のデータより見れば樹脂自体の強度は繊維自体の強度より相当に低く、ファイバーボードに添加した場合、樹脂は繊維間の結合を補助する働きをすると思われる。

樹脂を添加しない場合は、繊維間の結合は活性化されたリグニンの膠着力及びヘミセルローズの膠着力によると考えられ、これらの膠着力が酸性によつて促進され则认为られる。酸性が更に強くなると繊維自体の強度が低下するために、pH 3 附近がほぼ Max と考えられる。

アラムで pH を調節したものでは、H₂SO₄ で調節したものとほぼ同じ傾向を示しているが、pH 4 では相当多量のアラムが必要となり、圧縮時にカラメル様になる場合が多い。

c. 引張り強さ

Table 2~4 に見る様に b とほぼ同じ様な傾向を見せている。 σ_b は σ_t に比べて繊維自体の損傷及び接着力の低下がボードの強度低下に顕著にあらわれている。pH 3 でサイズしたボードは樹脂を 4% 添加した場合でもほとんど効果がない。メラミンの場合はあまり pH の影響があらわれていないがこれはこの場合 140°C で圧縮したために繊維の損傷が少いからであろう。樹脂を添加しない場合は、pH 4 で最大であり、pH 3 では著るしく低下している。

樹脂処理木材に関する研究⁶⁾によれば樹脂の注入だけでは木材の強度増加に対して negative の効果を持つと云われているが、樹脂を注入して強く圧縮すれば繊維間の contact point が増加して強度に positive の効果があるとされている。ファイバーボードの場合は樹脂の添加と強い圧縮、高温の適用によつて繊維間の contact point の増加と膠着力の増加によつてボードの性質が向上する。

d. 表面硬さ

表面硬さは容積重とほぼ同じ傾向を示している。pH の低下につれて表面硬さは増加している。この場合は σ_b , σ_t と異なり繊維の損傷による低下がみられない。

e. 耐水性

耐水性の測定にさいして、試片の大きさが問題になり、いろいろと規定もある。J. R. Stillinger 氏の研究⁷⁾によれば 10''×10'' の試片と 3''×3'' の試片の場合、吸水率で約 3~5% の差があり、小試片の方が吸水率大である。出来るだけ大きい試片がのぞましいが試験板の都合上 5 cm×5 cm を用いた。又水の温度が問題であるがこの実験では時期的に 23~25°C で試験が出来た。(一部だけ 14°C で試験をおこなつた。)

耐水性は Table 5~7 に示す様に pH が耐水性に大きく影響している。樹脂の添加がない場合でも pH が 3 附近に低下すると相当の耐水性を示す様になる。樹脂の添加は強度の補強と

第5表 各種の pH でサイズされた供試ボードの耐水性と pH の関係

Relation of Water Resistance to pH of Test Boards sized
at various pH.

試験番号 Run No.	吸水率 Water Absorption (%)				厚さの膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE rate of decrease
A	54.7	53.7	52.0	31.4	35.3	29.4	25.1	38.9
B	49.6	45.8	42.2	41.5	32.1	30.8	28.5	36.0
C	39.9	37.1	34.4	52.5	27.0	24.0	21.3	50.1
D	37.3	35.5	30.1	54.4	29.5	23.8	20.4	50.6
E	31.9	30.5	27.9	61.0	26.0	22.9	20.5	52.4
F	28.9	27.2	25.9	65.2	19.5	19.0	18.6	60.5
G	27.7	26.4	25.1	66.2	19.2	16.8	15.4	65.1
I	86.5	78.2	67.6	—	57.2	48.1	39.0	—
J	75.4	71.7	66.7	8.3	43.4	38.6	36.7	19.6
K	46.3	43.6	41.2	31.5	29.7	26.9	24.2	44.1
L	36.5	34.9	33.0	55.6	24.9	20.7	18.5	56.9
T	35.6	34.8	33.8	55.5	29.7	27.7	25.3	42.4
U	33.6	31.1	28.9	60.3	24.3	22.8	21.7	52.7
V	34.8	32.1	30.0	59.0	20.3	19.4	18.0	59.7
W	35.0	32.0	29.8	59.1	20.3	18.9	17.0	60.8
D'	35.1	34.4	33.7	56.0	28.4	22.2	27.8	41.3
E'	29.1	28.8	28.5	63.2	21.9	23.8	23.2	50.6
F'	24.6	24.5	24.3	68.7	18.7	17.9	17.4	62.8

第6表 各種圧縮温で製造された供試ボードの圧縮温度と耐水性の関係

Relation of water resistance to pressing temperature of test
boards prepared at various temperature.

試験番号 Run No.	吸水率 Water Absorption (%)				厚さ膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE rate of decrease
M	31.3	29.5	25.2	62.3	24.7	23.9	20.6	50.2
N	32.0	27.9	27.1	64.3	24.6	21.7	19.1	54.9
F	27.9	27.7	27.3	64.6	19.5	18.6	18.0	61.3
O	28.0	26.4	26.1	66.3	20.2	18.4	17.0	61.8

共に耐水性の向上にも相当の効果を示している。

耐水性の向上には、強度 (σ_b , σ_t) の場合と異つて pH の低下につれて漸次向上し、pH 3 の時に最大の耐水性を示す。これは酸性下の圧縮で、繊維が疎水性化されるものと思われる。アラムで pH を調節した場合も H_2SO_4 の時とほぼ同じ傾向であつた。

メラミンでサイズしたボードは耐水性がよくなかつたが、これは樹脂の性質上、圧縮温度を

第7表 樹脂添加率と、供試ボードの耐水性の関係

Relation of water resistance to resin percent of test boards
prepared at various resin percent.

試験番号 Run No.	吸水率 Water Absorption (%)				厚さ膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE rate of decrease
P	32.8	31.0	29.3	60.3	21.3	20.5	18.4	57.3
Q	33.7	31.6	29.5	59.5	23.2	20.8	18.6	57.0
R	28.0	26.5	25.5	66.1	19.2	18.3	16.6	62.0
F	27.7	26.4	25.1	66.2	19.5	19.0	18.6	60.5
S	24.4	24.1	23.9	69.2	19.4	19.0	18.4	60.5
S'	20.6	20.0	19.7	74.3	18.3	16.1	15.1	66.7
a	34.2	26.7	23.4	—*	20.1	14.9	14.9	—*
b	24.4	22.8	21.0	11.6	14.4	14.4	12.8	3.3
c	21.1	20.6	20.2	22.9	14.0	13.6	12.0	8.7
d	21.0	20.1	19.1	24.7	13.3	13.1	12.9	12.1
e	18.1	17.1	16.1	35.9	10.8	10.4	9.6	30.2
f	17.7	15.9	14.6	40.3	9.4	8.4	7.6	43.7

No. a~f は水温 14°C で測定。*: a のデーターを基準にして計算した。

From a to f was tested with 14°C. * Caluculated by Run No. a basis.

第8表 各種の pH でサイズされた供試ボードの耐湿性 pH の関係

Relation of moisture resistance to pH of test boads sized at various pH.

試験番号 Run No.	吸湿率 Moisture Absorption (%)				厚さ膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE rate of decrease
A	18.2	17.2	16.3	4.6	15.8	15.0	13.4	14.3
B	17.8	16.8	15.7	6.7	15.4	14.6	13.2	16.6
C	16.8	16.6	16.0	7.8	13.7	13.5	11.2	22.6
D	16.6	16.3	15.1	9.4	13.6	12.8	11.1	27.5
E	16.2	15.3	14.6	14.9	13.0	12.8	12.0	27.5
F	16.1	14.5	13.8	19.3	13.0	12.5	11.5	28.5
G	13.6	12.6	11.0	30.0	11.8	10.7	8.9	28.9
I	19.6	18.0	17.5	—	18.9	17.5	16.7	—
J	19.9	16.8	16.0	6.7	17.6	17.1	14.0	2.3
K	17.7	16.1	15.2	10.5	18.5	15.6	13.2	10.8
L	14.1	13.3	12.0	26.1	12.5	11.9	9.7	31.9
T	18.4	18.0	17.1	0	17.3	15.8	14.5	9.7
U	18.0	17.5	15.8	2.8	15.8	14.0	12.2	20.0
V	16.1	15.2	14.2	15.5	14.6	12.3	10.9	30.3
W	14.6	14.3	14.0	20.5	12.5	11.9	11.3	32.0
D ¹	19.8	16.6	15.9	11.6	17.1	14.5	13.5	17.2
E ¹	14.7	14.2	14.0	22.2	12.1	11.3	10.5	34.9
F ¹	13.9	12.7	11.6	41.1	10.4	9.5	8.2	45.7

第9表 各種の圧縮温度で製造された供試ボードの圧縮温度と耐湿性の関係

Relation of Moisture resistance to pressing temperature of test boards pressed at various temperature.

試験番号 Run No.	吸湿率 Moisture Absorption (%)				厚さ膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE rate of decrease
M	17.3	15.5	13.8	13.9	14.7	13.8	10.9	21.1
N	15.3	14.7	14.4	18.3	13.4	13.0	11.7	25.7
F	16.1	14.5	13.8	19.3	13.0	12.5	11.5	28.5
O	13.6	13.3	12.1	26.1	11.4	10.8	10.8	38.3

第10表 樹脂添加率と供試ボードの耐湿性の関係

Relation of moisture resistance to resin percent of test boards prepared at various resin percent.

試験番号 Run No.	吸湿率 Moisture Absorption (%)				厚さ膨脹率 Thickness Swelling (%)			
	Max.	Mean	Min.	減少率 rate of decrease	Max.	Mean	Min.	減少率 AE* rate of decrease
a	17.6	16.0	15.1	—*	13.8	13.4	12.6	—
b	16.2	15.6	15.2	2.5	14.4	12.9	12.0	3.7
c	16.2	15.4	15.0	3.8	13.0	12.1	11.0	10.0
d	15.9	15.3	14.4	4.4	13.9	12.1	10.8	10.0
e	14.7	13.7	13.1	4.3	10.8	9.2	8.1	31.4
f	13.4	12.6	12.0	21.3	9.6	8.3	7.6	38.0

* Run No. a の data を基準とした。Calculated by Run No. a basis.

140°C としたために繊維自体の疎水性化が少なかったと思はれる。又同じ温度で圧縮したフェノールサイズの場合より耐水性が少い。これは樹脂の性質から考えて当然である。

樹脂の添加量が増加するにつれて耐水性は向上している。

f. 耐 湿 性

吸湿性は樹脂の添加だけではほとんど改良されない。これはフェノールもメラミンも同様である。メラミンは圧縮温度の関係で耐湿性少く、樹脂を添加しない場合と変わらない。耐湿性の向上には、圧縮温度と pH が大きい効果を与えている。吸湿の場合は吸水の場合より特に繊維自体の疎水性化が影響をあたえている。樹脂の添加量は 4% をこえると相当効果が出てくる。

以上の結果を要約すれば、樹脂サイズは σ_b , σ_t , 表面硬さを著るしく向上する。pH を調節するさい、pH 6~4.5 で強度はほぼ最大を示し、それ以下になると低下する。耐水性も又樹脂

サイズにより改良される。この場合も pH の影響が大きく、繊維自体の疎水性化も大きい。耐湿性は樹脂添加の効果少く、pH 調節の効果の方が大きい。

フェノールとメラミンを比較すれば、メラミンは強度の補強力大、特に低い圧縮温度でも効果大であるがその反面耐湿性、耐水性において劣っている。

結局樹脂サイズは強度を著るしく補強し、耐水性も若干補強するが、耐湿性に対しては効果少い。サイズ時の pH は全ての性質に大きく影響する。強度の最大の点では耐水、耐湿性が充分でないため適当な耐水処理が必要である。

終りに材料を恵与していただいた住友ベークライト KK、住友化学工業 KK 及び日本ハードボード KK に対し深く感謝の意を表する次第である。

Résumé

In the production of fiber board addition is made to the pulps of sizing agents and synthetic binder so as to strengthen the mechanical properties and water resistance of the fiber boards.

These sizing agents, for example paraffine, asphalt and rosin emulsion, and the synthetic binder, for example phenolic and melamin resin, are added to the pulp slurries in varying quantities, and then papermaker's alum or several mineral acids are added to precipitate the sizing agents and binder onto the pulp.

When the sizing agents are precipitated onto the pulp, the pH of the pulp slurry gives the greater strength to the finished fiber board properties.

In this study, we have sought to ascertain the effect of resin sizing upon the finished fiber board properties.

Experimental Procedure

Preparation of Wood Fiber: The chips were prepared from Veneer waste of white Lauan, and then they were steamed with neutral sulphite pulping liquor containing Na_2SO_3 and NaHCO_3 , at 160°C . for one hour.

The steamed chips were then defibrated in a 100 pound beater. The freeness of fiber was controlled at 14° S.R.

Synthetic Binder: Synthetic binders were used as follows. Phenolic resin (X. P.B. 542), Sumitomo Bakelite Co. Ltd. Melamin resin (Sumirez 607), Sumitomo Chemical Industry Co. Ltd.

Preparation of Test Fiberboard

A specific quantity of this pulp was weighted out and then put into water (about 98% water and 2% pulp) and stirred with a mixer. Synthetic resin was added at this stage and then various quantities of alum or sulphuric acid were added. After the wet lap formation the sheet was pressed by a hot hydraulic press.

The pressing was carried out under the following conditions: Initial platen

pressure was raised to 50 kg/cm² and maintained at this pressure for 2 min.; and then the pressure was decreased to about 10 kg/cm² for 1 min., and finally the pressure was increased to 50 kg/cm² for 7 to 12 min.

Physical Testing Methods

Modulus of Rupture in Bending: Five specimens sized 5×20 cm were cut from each board. The test was made according to J.I.S. A5904.

Tensile Strength: Five 2.5×20 cm specimens were cut from each board. The test was made by Amsler type test machine.

Water Resistance and Moisture Resistance: Five 5×5 cm specimen were cut from each board. The test specimens were oven-dried at 105°C and then weighted and the thickness was measured. The specimens were then soaked under 3 cm of water at room temperature (23–25°C) for 24 hrs. The water absorption was calculated as the gain in weight over oven-dry weight and the thickness due to swelling was determined as increase in thickness over oven-dry thickness. The data were recorded according to percentage. Other specimens were exposed at 30°C for 72 hrs. with a relative humidity of 100% and the moisture absorption and thickness due to swelling were calculated.

Results

Table 1 shows the conditions for preparing the test boards. The results of these test are presented in Tables 2 to 10. In Table 2 to 4, the rate of increase in strength was calculated by the following formula :

Rate of increase of strength =

$$\frac{(\text{Strength of sized board}) - (\text{Strength of unsized board (Run No. I)})}{\text{Strength of unsized board (Run No. I)}} \times 100\%$$

In Tables 5 to 10, the rate of decrease of the water or moisture absorption and swelling were calculated by the following formula

Rate of decrease of absorption =

$$\frac{(\text{Absorption of unsized board (Run No. I)}) - (\text{Absorption of sized board})}{\text{Absorption of unsized board (Run No. I)}} \times 100\%$$

The results indicate that whenever pulp slurries are sized with synthetic resin, such as phenolic or melamin resin, the resulting pulp products give boards which have relatively high water and moisture resistance value as well as adequate strength.

As regards the strength of the finished boards, when the pulp slurries are sized with from 6 to 4.5 pH, the finished boards show the maximum strength value. When the boards are sized with a lower pH, the strength properties decrease proportionately.

We found that by lowering the pH of pulp slurries the water absorption and swelling of the finished boards decreased proportionately.

The low pH size of pulp slurries improved the moisture absorption and swelling of the finished boards.

Sizing at a higher pH showed no effect on the improvement of moisture absorption and swelling of the boards.

In increasing the percentage of added resin and raising the pressing temperature it was found that the mechanical properties, hygroscopicity and water resistance of the boards improved.

When the melamin resin is added to fiber board, the resulting board is stronger than the boards sized by phenolic resin, but a lower water resistance results.

引 用 文 献

- 1) 黒木, 梶田 : 木材学会誌 3, 4 (1957)
- 2) 新納守 : 北海道林業指導所報告. (1951)
- 3) 住友化学技術報告集, 製紙編
- 4) G. H. Klin, F. W. Reinhart, ; G. M. Kline, F. W. Reinhart, R. C. Rinker and N. J. DeLollis : V. S. Departonent of Commerce National Burean of Standards Research Paper RP 1748, 57 (1946.)
- 5) 桜井高影 : 合成樹脂加工技術 P130
- 6) 後藤, 梶田 : 木材研究 16, 17 (1956)
- 7) J. R. Stillinger ; J. F. P. R. Soc. 3, 66 (1953)
- 8) A.B. Anderson, W. J. Runkel ; J. F. P. R. Soc. 2, 76 (1952)